



TOKAT YÖRESİ JASPER OLUŞUMLARININ MİNERALOJİK-PETROGRAFIK, JEOKİMYASAL ÖZELLİKLERİ VE SÜSTAŞI OLARAK KULLANILABİLİRLİĞİ

Fetullah ARIK¹, Yeşim ÖZEN²

^{1,2}Konya Technical University, Geological Engineering Department, Konya, Turkey

ÖZET

Zengin süstaşı yataklarına sahip olan Tokat ilinde krizopras, agat, kuvars, ametist, opal, ağaç opali ile birlikte bir tür mikrokristalin kuvars/kalsedon olan jasper oluşumları yer almaktadır. Tokat il merkezi ve doğusunda bulunan Almus Baraj Gölü arasında yer alan inceleme alanında temeli, metamorfik birimlerle temsil edilen Permian-Triyas yaşlı Tokat Masifi oluşturmaktadır. Tokat Masifi üzerine bindirmeli olarak Jura-Kretase yaşlı Bakımlıdağ ofiyolitik kompleksi gelmekte olup Geç Paleosen-Geç Eosen yaşlı volkano-sedimanter birimler tarafından uyumsuz olarak örtülmektedir. Erken Miyosen yaşlı çakıltaşı, kumtaşı, kilaşı ve yer yer kireçtaşlarından oluşan birim ise diğer birimleri uyumsuz olarak örtmektedir. Yer yer birkaç metre boyutuna ulaşan büyük bloklar, damarlar ve iri yumrular halinde gözlenen jasper oluşumları volkano-sedimanter birimler içerisindeki volkanik breş, volkanoklastik kumtaşları ve çamurtaşlarının içinde KB-GD doğrultulu bir fay boyunca görülmektedir. Kırmızı, kırmızımsı kahve, turuncu ve sarı renklerde görülen jasper oluşumları, boşluğun dışından itibaren yer yer simetrik yapıda, değişik renk ve desenlerde agat bantları ve kalsedon ile doldurulmuş olup bazı boşluklarda iri kristalli kuvarlar göze çarpmaktadır. Tokat yöresi jasperleri ortalama % 95.41 SiO₂ ve % 4.80 Fe₂O₃ içeriğine sahip olup gemolojik incelemelere göre kalsedon-jasper olarak adlandırılmıştır. Jasperlerde yapılan mineralojik incelemelerde, jasperlerin bileşiminde kuvars, moganit, götit, hematit, limonit, dolomit ve mika-illit mineralleri tespit edilmiştir. Yöredeki jasperler, sertlik, sağlamlık, renk çeşitliliği, cila alma, ışık yansıtma özellikleri bakımından süstaşı olarak kullanılabilir niteliktedir.

Anahtar kelimeler: Jasper, mineraloji, Jeokimya, Süstaşı, Tokat, SÜKOP süstaşı atölyesi

MINERALOGICAL-PETROGRAPHICAL, GEOCHEMICAL PROPERTIES AND USABILITY AS GEMSTONE OF JASPER FORMATIONS IN TOKAT REGION

ABSTRACT

In Tokat province, which has rich gemstone, chalcedony, chrysoprase, agate, quartz, opal, tree opal together with a type of microcrystalline quartz/chalcedony jasper formations are located. In the study area located between Tokat City Center and Almus Dam Lake situated at the east of Tokat, Permian-Triassic Tokat Massif represented by metamorphic units was formed the basement of the area. The Jurassic-Cretaceous Bakımlıdağ ophiolitic complex overlies the Tokat Massif and is unconformably covered by the Late Paleocene-Late Eocene volcano-sedimentary units. The unit consisting of Neogene aged conglomerate, sandstone and limestone, unconformably covers the other units. Jasper, observed as large blocks that reach a few meters in size along, is extends along a NW-SE trending fault located in the volcanic-breccia, volcanoclastic sandstones and mudstones in the volcanic-sedimentary units. Red, reddish brown, orange and yellow colored jasper formations were filled with agate bands and chalcedony in different colors and sometimes symmetrical and patterns of colors from the outside of the space, and in some cavities large crystalline quartz stand out. The jasper in the Tokat region has an average of 95.41% SiO₂ and 4.80% Fe₂O₃ content, and was called as chalcedony-jasper in gemological. According to mineralogical identification, in the jasper, quartz, moganite, goethite, hematite, limonite, dolomite and mica-illite were found. The jasper in the Tokat region can be used as gemstone in terms of hardness, durability, color variety, polishing and light reflecting properties.

Keywords: Jasper, Mineralogy, Geochemistry, Gemstone, Tokat, SÜKOP gemstone atelier

1. GİRİŞ

Tokat ili süstaşları bakımından oldukça zengin olup bölgede iyi kalitede jasper, ağaç opali, kalsedon, agat, krizopras, kristal kuvars, akik vb. süstaşları yer almaktadır. Zile ilçesindeki Colla Wood olarak adlandırılan silisleşmiş ağaçlar, damarları arasına giren demir oksit (FeO) ve bakır oksit (CuO) çözeltileri ile olağanüstü görsel güzelliğe sahip oluşumlar olarak dikkati çekmektedir. Krizopras oluşumları Artova İlçesi yakınlarında yaygın olarak gözlenmekte iken kaliteli jasper, kalsedon ve agat oluşumları Turhal-Almus hattı boyunca göze çarpmaktadır.

Bir tür kalsedon olan jasperin asıl bileşimi SiO₂ olup bir mikrokristalen kuvars türüdür. Jasper, bünyesine giren farklı oranlardaki Fe, Al, Ca, Mg gibi bileşenler sayesinde kırmızı, sarı ve turuncu renklerde görülmektedir. Tokat il merkezinden Almus ilçesine kadar pek çok alanda gözlenen jasperlerden özellikle içlerinde boşluk ve bu boşluklarda kalsedon, agat ve ametist bulunduran türleri amatör madenciler ve koleksiyoncular tarafından aranan türlerdir. Bölgede çok sayıda amatör süstaşı arayıcısı bu tür jasperleri toplamaktadır.

Tokat il merkezi ile doğusunda bulunan Almus Baraj Gölü arasındaki bölgede yer alan inceleme alanındaki (Şekil 1) jasperler kahverengi, kırmızı ve sarı renklerde olup bu çalışmada; Tokat yöresinden derlenen ve numune alım yerleri harita üzerinde gösterilen (Şekil 1) jasper oluşumlarının mineralojik-petrografik, kimyasal ve gemolojik özellikleri ile süstaşı olarak kullanılabilirliğinin araştırılması amaçlanmıştır.

1.1. Bölgesel Jeoloji

Pontidler Birliği içerisinde Orta Pontidler ve Doğu Pontidler'in geçişinde [1, 2, 3] yer alan inceleme alanında son yıllarda yapılan çalışmalarda bölge tektoniğinin kapsamı genişletilmiştir [4]. Bölgede, temeli oluşturan Permiyen-Triyas yaşlı mermer, fillit, metabazit, serpantin, mikaşist, amfibolit ve az oranda mavişist gibi metamorfik birimlerle temsil edilen Tokat Masifi üzerine bindirmeli olarak Jura-Kretase yaşlı Bakımlıdağ ofiyolitik kompleksi gelmekte olup bu birimler üzerinde ise Geç Paleosen'den Geç Eosen'e kadar gelişen çakıltaşı, andezitik-bazaltik lav ve dayklar, tuf, aglomera, volkanik breş, çamurtaşı, kumtaşı ve şeyl ardalanmasından oluşan volkanik birimler yer almaktadır. Erken Miyosen yaşlı konglomera, kumtaşı, çamurtaşı ve yer yer kireçtaşları ise diğer birimleri uyumsuzlukla örtmektedir (Şekil 1a). İzmir-Ankara-Erzincan suture zonu (IAESZ) kuzeyindeki bölgede çarpışma sonrası oluşan Senozoyik magmatik bir seri yer almaktadır [5 ve 6]. Bölgede Orta Eosen döneminde gelişen bu yaygın magmatizma sonucu, alt kesimler sığ denizel çökeller ile temsil edilirken orta ve üst kesimler ise lav akıntıları ve volkanoklastik birimler ile temsil edilmektedir. Volkanizmanın ilk evresi amfibollü bazaltik andezit, andezit ve dasitler, ikinci evresi bazalt ve piroksenli bazaltik andezitler, üçüncü evresi ise trakit ve trakiandezit dayk ve stoklarından oluşmaktadır [5, 6, 7, 8].

2. MATERYAL VE YÖNTEM

İnceleme alanından derlenen jasper örnekleri, Selçuk Üniversitesi ve Konya Ovası Projesi Bölge Kalkınma İdaresi (KOP-BKİ) iş birliğiyle kurulan SÜKOP Süstaşı Uygulama, Eğitim ve Üretim atölyesinde temizleme, planlama, kesme, dilimleme, şekillendirme, aşındırma, parlatma ve delme olarak özetlenebilecek temel süstaşı işleme aşamalarından geçirilmiş ve bazı levhaların üzerine lazer taş işleme makinesi ile işlemler yapılmıştır. Kesme, süstaşı işlemede en önemli adım olup Mohs sertliği 7 olan jasperlerin kesim işlemleri SÜKOP Süstaşı atölyesindeki 45 ve 60 cm çaplarında elmas empenye bıçaklı, yağ soğutmalı 3 adet büyük kesme makinesinde gerçekleştirilmiştir. Levha üretimleri için 5-6 mm dilim kalınlığı yeterli iken bilye ve kabaşon ürünler için 10, 12, 14 ve 16 mm kalınlığında dilimler alınmıştır.

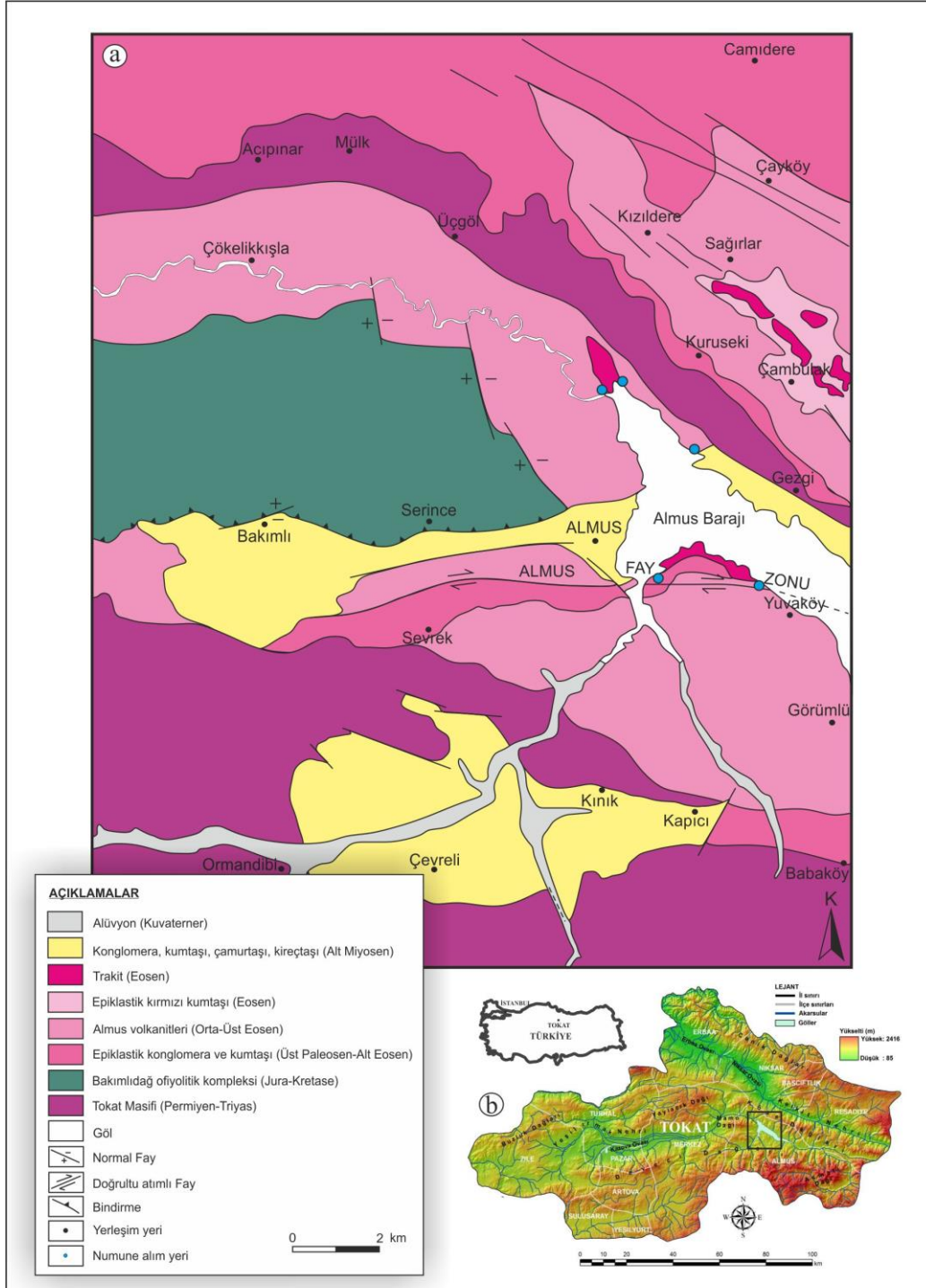
Jasper örneklerinin kimyasal analizleri ALS Global laboratuvarlarında ICP-MS yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. Yine aynı jasper örnekleri üzerinde Maden Tetkik ve Arama (MTA, Ankara) Kurumu laboratuvarlarında XRD (X-Ray Difrakrogramı) çalışmaları ve gemolojik incelemeler yapılmıştır.

Derlenen jasper ve çevre kayalık örneklerinin ince kesitleri Pamukkale Üniversitesi ve Konya Teknik Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği incekesit atölyelerinde yapılmış olup incelemeler ve görüntü alımı ise Konya Teknik Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümünde Leica DM2700P polarizan mikroskop ile gerçekleştirilmiştir.

3. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Tokat il merkezi ile Almus barajı arasındaki bölgede gerçekleştirilen arazi çalışmalarından derlenen jasper örneklerinin mineralojik-petrografik, jeokimyasal ve gemolojik incelemeleri ile süstaşı olarak kullanılabilirliği incelenmiştir.

TOKAT YÖRESİ JASPER OLUŞUMLARININ MİNERALOGİK-PETROGRAFİK, JEOKİMYASAL ÖZELLİKLERİ VE SÜSTAŞI OLARAK KULLANILABİLİRLİĞİ



Şekil 1. (a) İnceleme alanı ve çevresinin jeoloji haritası ([5] ve [9]'den değiştirilerek alınmıştır), (b) İnceleme alanının yerbulduru haritası ([10]'dan değiştirilerek alınmıştır).

3.1. Jeolojik ve Mineralojik-Petrografik İncelemeler

Almus Barajı'nın kuzeydoğu kıyısında tüf ve aglomeraların içinde oldukça yoğun akik oluşumlarının yanı sıra kaliteli jasper oluşumlarına da rastlanmaktadır. Jasper oluşumları, volkano-sedimenter Almus formasyonunu oluşturan volkanik breş, volkanoklastik kumtaşları ve çamurtaşlarının içinde KB-GD doğrultulu bir fay boyunca yoğunlaşmıştır. Jasperler yer yer birkaç

F. Arık, Y. Özen

metre boyutuna ulaşan büyük bloklar ve iri yumrular halinde gözlenmektedir (Şekil 2). İnceleme alanındaki jasperlerin rengi kırmızı, kırmızımsı kahve, turuncu ve sarı renklerde olup bazı jasperler içinde yine yumrular şeklinde kalsedon ve agat oluşumları gözlenmektedir. Damarlar ve yumrular, boşluğun dışından itibaren bazen simetrik yapıda ve değişik renk ve desenlerde agat bantları ve kalsedon ile doldurulmuştur. Bazı jasperlerin boşluklarında ise iri kristalli kuvars ve ametistler göze çarpmaktadır.

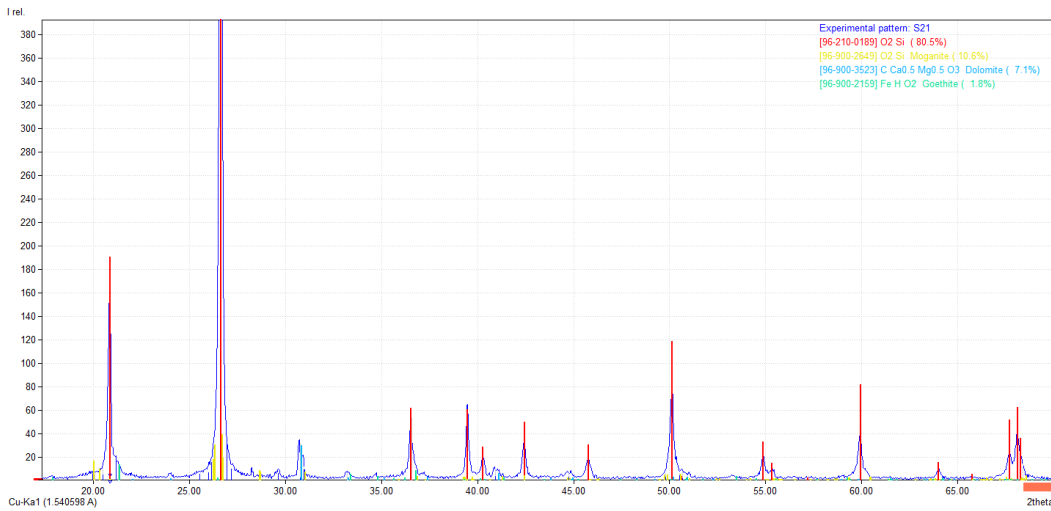
Tokat yöresinden derlenen jasper örneklerinden yapılan XRD analizlerine göre kayaç içerisinde kuvars, moganit, dolomit, götit, hematit ve mika-illit minerallerine rastlanmıştır (Şekil 3). Yine aynı jasper örneklerinden hazırlanan ince kesitlerin polarizan mikroskopta gerçekleştirilen mineralojik incelemelerinde sferulitik kalsedon oluşumlarının yanında iri kristalli kuvarlarla birlikte demir oksit/oksihidroksit mineralleri gözlenmiştir (Şekil 4).

3.2. Gemolojik İncelemeler

Tokat yöresinden derlenen jasperler SÜKOP süstaşı atölyesinde kesilmiş, kabaşon ve plaka haline getirilerek parlatılmış ve Maden Tetkik ve Arama (MTA) Genel Müdürlüğü Gemoloji laboratuvarında gemolojik incelemeleri gerçekleştirilmiştir. XRD analizlerinde yaygın bileşen olarak tespit edilen SiO_2 'in petrografik analizlerde sferulitik dokulu jasper oldukları belirlenmiştir (Şekil 4). Temel gemolojik aletler (refraktometre, polariskop, spektroskop, gemoloji mikroskobu vs.) ile yapılan analizlerde ise örnek içinde yaygın kuvars, hematit ve limonit belirlenmiştir (Şekil 5 ve Şekil 6). Numuneler içinde belirlenen hematit, limonit ve götit; yer yer bantlı, mozaik ve çiçeksi dokulu olarak gözlenmektedir ([11]; Şekil 6). Gemoloji mikroskobu ile yapılan incelemeler sonucunda Tokat yöresinden derlenen jasper örneklerinin doğal olarak oluştuğu ve “kalsedon-jasper” oldukları tespit edilmiştir.

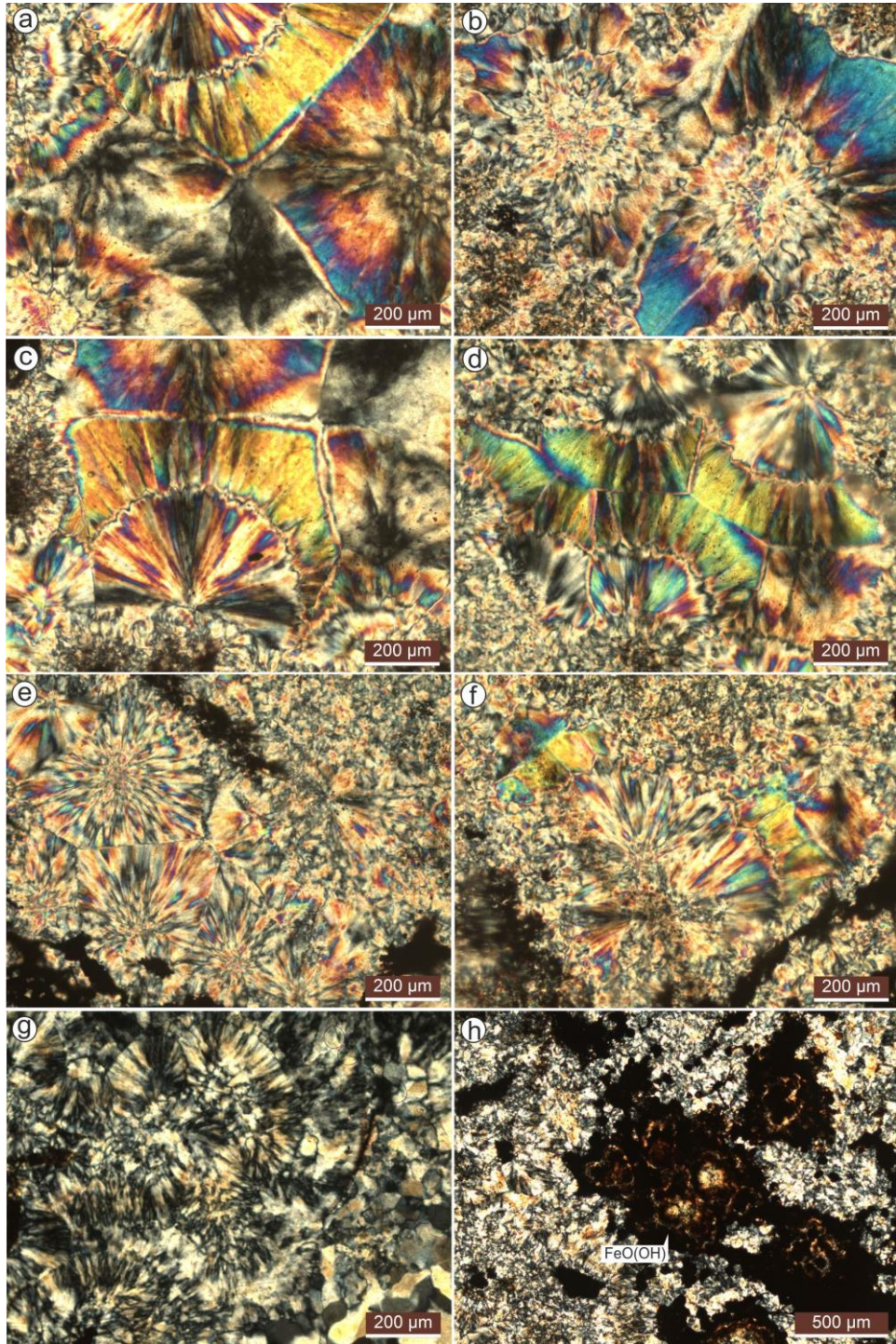


Şekil 2. İnceleme alanında gözlenen jasper örnekleri

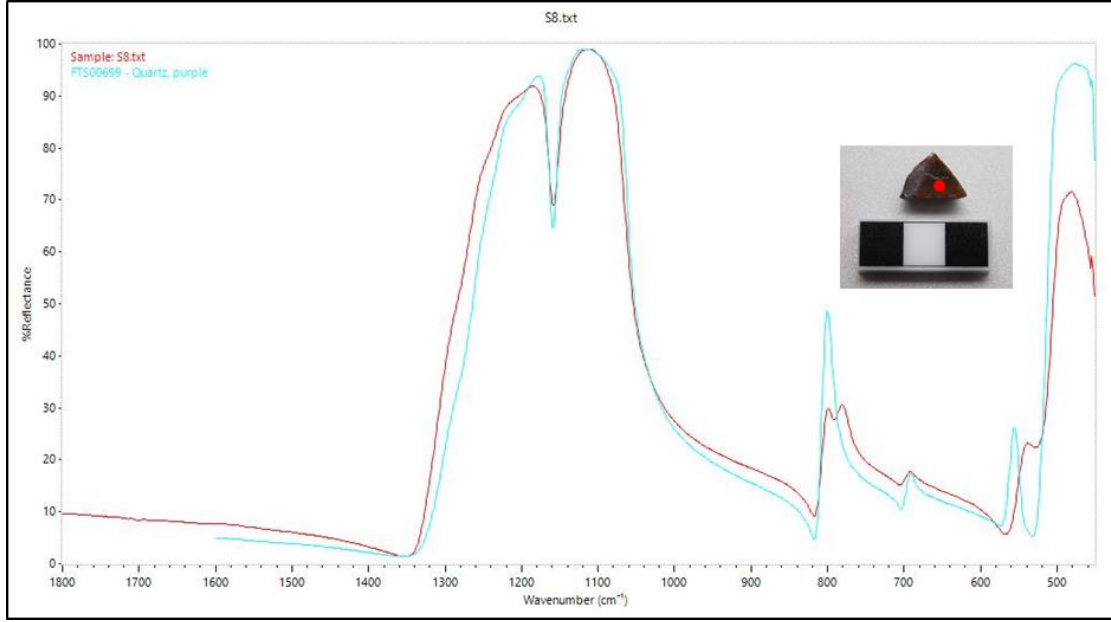


Şekil 3. Jasperlere ait XRD grafiği ve tespit edilen mineraller.

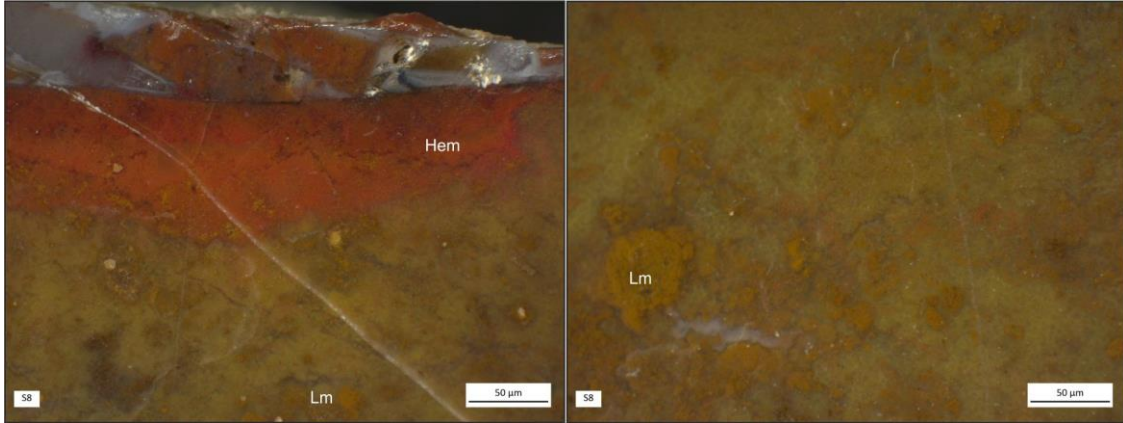
TOKAT YÖRESİ JASPER OLUŞUMLARININ MİNERALOGİK-PETROGRAFİK, JEOKİMYASAL ÖZELLİKLERİ VE SÜSTAŞI OLARAK KULLANILABİLİRLİĞİ



Şekil 4. Tokat yöresi jasper örneklerinden yapılan ince kesitlerin polarizan mikroskop altındaki görüntüleri. Sferulitik yapıdaki kalsedon oluşumları (a-h; +N) ve jasperler içerisinde görülen FeO(OH) mineralleri (h).



Şekil 5. İnceleme alanından derlenen jasper örneğine ait GemmoFTIR (Gemological Fourier Transform Infrared Spectrometer) analizi sonucu



Şekil 6. Jasper örneklerinin gemoloji mikroskobu görüntüleri içerisinde yer yer görülen hematit (Hem) ve limonit (Lm) kapanımları.

3.3. Jeokimyasal İncelemeler

Bölgeden derlenen jasper örneklerinde gerçekleştirilen kimyasal analiz sonuçlarına göre ortalama SiO_2 içeriği % 95.41 ve Fe_2O_3 içeriği ise % 4.81'dir (Tablo 1). SiO_2 ve Fe_2O_3 'in başlıca iki büyük bileşeni oluşturduğu jasper örneklerinde, analizleri yapılan ve deteksiyon limitlerinin altında kalan Au, B, Bi, In, K, Na, P, Pb, S, Se, Ta, Te, Ti, Tl, Eu, Gd, Tb ve Lu istatistiksel değerlendirmeye alınmamıştır. Jasper örneklerinde ortalama 711 ppm Cr ile 648 ppm olan Mn dikkati çekmekte olup Cr'un yörede oldukça yaygın olan ofiyolitik kayalarla ilişkili olduğu düşünülmektedir (Tablo 1).

TOKAT YÖRESİ JASPER OLUŞUMLARININ MİNERALOGİK-PETROGAFİK, JEOKİMYASAL ÖZELLİKLERİ VE SÜSTAŞI OLARAK KULLANILABİLİRLİĞİ

Tablo 1. Tokat yöresinden derlenen jasper örneklerinin kimyasal analiz sonuçları ve istatistiksel özetleri (ortalama, standart sapma, standart hata değerleri)

Bileşen	Birim	Numune No			İstatistiksel Veriler		
		S8	S21	S7	Ortalama	Std. Sapma	Std. Hata
SiO ₂	%	94,77	93,27	98,19	95,41	2,52	1,46
Fe ₂ O ₃	%	4,88	5,95	3,59	4,81	1,18	0,68
MnO	%	0,22	0,01	0,02	0,08	0,12	0,07
CaO	%	0,08	0,14	0,07	0,10	0,04	0,02
MgO	%	0,03	0,03	0,02	0,03	0,01	0,00
Ag	ppm	0,01	0,02	0,02	0,02	0,0	0,0
Al	ppm	0,01	0,03	0,03	0,02	0,01	0,01
As	ppm	8,69	8,73	9,22	8,88	0,3	0,17
Ba	ppm	4,9	2,6	3,3	3,6	1,18	0,68
Be	ppm	2,82	0,23	1,38	1,48	1,3	0,75
Cd	ppm	0,08	0,16	0,03	0,09	0,06	0,04
Co	ppm	5,21	1,79	2,62	3,21	1,78	1,03
Cr	ppm	591	456	1085	710,7	331,1	191,2
Cs	ppm	0,01	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01
Cu	ppm	10,75	14,4	11,25	12,13	1,98	1,14
Ga	ppm	0,43	0,46	0,55	0,48	0,06	0,04
Ge	ppm	0,11	0,16	0,05	0,11	0,06	0,03
Hf	ppm	0,25	0,1	0,05	0,13	0,1	0,06
Hg	ppm	0,16	0,2	0,2	0,19	0,02	0,01
Li	ppm	0,1	0,2	0,1	0,13	0,06	0,03
Mo	ppm	3,11	1,78	2,79	2,56	0,69	0,4
Nb	ppm	0,42	0,22	0,44	0,36	0,12	0,07
Ni	ppm	14,05	18,85	19,3	17,4	2,91	1,68
Pb	ppm	2,78	2,91	2,01	2,57	0,49	0,28
Rb	ppm	0,08	0,19	0,1	0,13	0,06	0,03
Sb	ppm	0,53	0,56	0,37	0,49	0,1	0,06
Sn	ppm	0,35	0,87	0,64	0,62	0,26	0,15
Sr	ppm	5,96	6,69	1,33	4,66	2,91	1,68
Th	ppm	0,02	0,05	0,03	0,04	0,01	0,01
U	ppm	0,29	0,04	0,2	0,18	0,13	0,08
V	ppm	11,5	8,2	8,2	9,3	1,91	1,1
W	ppm	0,66	0,26	0,59	0,5	0,21	0,12
Zn	ppm	11,3	42	12,1	21,8	17,5	10,1
Zr	ppm	25,3	9,81	7,77	14,29	9,59	5,53
Y	ppm	3,54	0,22	0,18	1,32	1,93	1,11
Sc	ppm	3,34	0,16	0,2	1,23	1,83	1,05
La	ppm	0,58	0,19	0,18	0,32	0,23	0,13
Ce	ppm	1,12	0,37	0,25	0,58	0,47	0,27
Pr	ppm	0,15	0,03	0,03	0,07	0,07	0,04
Nd	ppm	0,67	0,15	0,12	0,31	0,31	0,18
Sm	ppm	0,17	0,02	0,02	0,07	0,09	0,05
Dy	ppm	0,4	0,03	0,02	0,15	0,21	0,12
Ho	ppm	0,11	0,01	0	0,04	0,06	0,03
Er	ppm	0,39	0,02	0,02	0,14	0,21	0,12
Tm	ppm	0,07	0	0	0,02	0,04	0,02
Yb	ppm	0,53	0,01	0,02	0,19	0,29	0,17

3.4. Jasperlerin Süstaşı Olarak İşlenebilme Özellikleri

Derlenen jasper örnekleri SÜKOP (Selçuk Üniversitesi) Süstaşı İşleme, Eğitim ve Üretim Atölyesinde temizleme, sınıflandırma, kesme, şekillendirme, aşındırma, parlatma, delme, takı üretimi ve süs eşyası işlemlerine tabi tutulmuştur (Şekil 7). Jasper numuneleri öncelikle tazyikli su ile yıkanarak dış yüzeyleri toz, çamur ve diğer istenmeyen bileşenlerden arındırılmıştır. Kurutulan jasper örnekleri renk ve desenlerine göre sınıflandırılarak üretilecek süstaşı ürün tipleri planlanmıştır.

Jasperler içerisinde farklı renk, doku ve desenlerin gözlenmesi ve taştaki süreksizliklerin (kırık ve çatlak, boşluk, gözenek vb.) tespit edilmesi için büyük kesme makinesine bağlanan her bir numunede kapak alma olarak tanımlanan örneğin bir kenarının kesilmesiyle kesme işlemi başlatılmıştır. Kapak ve örneğin geri kalan kısmı incelenmiş ve kesimin nasıl devam edeceğine buna

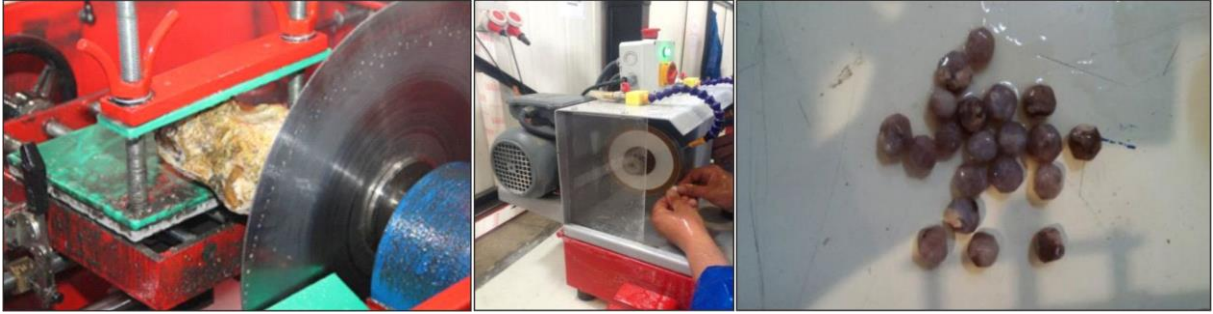
F. Arık, Y. Özen

göre karar verilmiştir. Tokat yöresi jasperlerinde bazen çatlaklar gözlene de bu durum taştan istenilen kalınlıkta dilim alınmasına engel teşkil etmemektedir.

Jasperlerde ince dilimleme işlemleri 15 ve 20 cm çaplı ince elmaslı bıçaklarla su soğutmalı olarak yapılmıştır. Kabaşon ürünlerde dilimlemeye geçmeden önce kesilen dilimler üzerine silinmez kalem, kurşun kalem veya alüminyum kalemle standart kabaşon kalıpları (markiz, damla, oval, trilyon, kare, dikdörtgen, beşgen vb.) veya özgün tasarımlar çizilmiştir. Daha sonra dilimleme makinesi ile çizilen şekillerin birkaç mm dışından kesim gerçekleştirilmiştir.

Bilye veya tespih üretiminde kesme makinesinde dilimlenen 10, 12, 14 veya 16 mm kalınlığında levhalar önce aynı kalınlıkta kare kesitli çubuklar halinde dilimlenmiş daha sonra da bu dilimler, dilim uzun kenarına dik yönde dilim kalınlığı genişliğinde kesilmiş ve eş boyutlu küpler üretilmiştir. Tokat yöresi jasperleri dilimlemede herhangi bir fire olmaksızın oldukça güzel sonuçlar vermiştir.

Dilimleme makinesinde kabaca şekil verilen jasper kabaşon ve bilye ürünler su soğutmalı elmas disklerle hedeflenen şekil ortaya çıkıncaya kadar aşındırılmıştır (Şekil 7). Bilye üretiminde ise dilimleme makinesinde küp şeklinde dilimlenen jasperlerin köşeleri kabaşon aşındırma disklerinde aşındırılmıştır. İstenilen şekle ulaştığı düşünülen küpler 10 ve 16 mm'lik içbükey (radius) diskli bilye makinesinde aşındırılarak 8, 10 ve 12 mm çapında yuvarlak tanelere dönüştürülmüştür. Tokat yöresi jasperlerinde kabaşon üretimi esnasında kullanılan aşındırma diskindeki aşındırıcı tane boyu sonuca etki etmiştir. Öncelikle daha agresif olan 80 mesh'lik diskte aşırı aşınma ve kırılma sorunları 220 mesh'lik tane boyuna sahip disk kullanılarak giderilmiştir. Bilye makinesinde ise köşeleri kırılan küpler çok hızlı bir şekilde aşındırılarak bilyeye dönüştürülmüştür.



Şekil 7. Kesme ve manuel kabaşon (aşındırma) makinesinde kabaşon ve bilye aşındırma işlemleri

Kesim esnasında levha (plaka) olarak planlanan jasper dilimler yatay lap makinelerinde su ile solüsyon yapılan 80, 220, 400, 600, 800 ve 1000 mesh'lik SiC (silisyum karbür) aşındırıcı tozu ile aşındırılmıştır. Dilimler, her aşamada üzerinde o tane boyunda çizik kalmıncaya kadar zımparalanmıştır. Jasperlerin sertlikleri yüksek olduğu için her bir boyutta en az 30 dakika aşındırma yapılmış olup dilimler yıkanıp kurutulduktan sonra kontrol edilmiş ve istenilen pürüzsüzlük ortaya çıkıncaya kadar bir ince tane boyuna sahip tozla aşındırılmıştır.

Jasperlerin bazılarının içinde farklı sertlik ve dokuya sahip olan opal, agat, kalsedon ve dolomitler bulunduğundan yatay lapta yapılan aşındırma ve parlatma işlemlerinde homojen bir parlaklık elde edilememiştir. Bu durumda SiC toz ile aynı boyutta (240, 400 ve 600 mesh'lik) toz içeren kâğıt bant zımparalar kullanılmıştır. Özellikle bazı küçük plaka ve kabaşon ürünlerde kâğıt zımpara ile aşındırma ile daha başarılı sonuçlar alınmıştır.

Levha veya plaka üretilmesi planlanan jasper dilimler yatay lap makinelerinde aşındırıldıktan sonra esasen yine bir yatay lap olan keçeli parlatma diskinde parlatılmıştır. Parlatma için 3600 mesh'lik CeO (seryum oksit) tozu, su ile solüsyon halinde keçe diske yedirilmiş ve plakalar istenilen parlaklığa ulaşıncaya kadar bu diskte parlatılmıştır. Üretilen parlatılmış levhalar yıkanıp kurutulduktan sonra bazılarının üzerine lazer taş işleme makinesi ile aşındırma yapılarak yazı, şekil ve logo işlenmiştir.

Kabaşon ve bilye parlatma işlemleri için SÜKOP Süstaşı Atölyesi'nde bulunan 6.2 ve 40 litrelik iki farklı büyüklükte vibro tambur makine serisi kullanılmıştır. Kabaşon ve bilye işlemlerinde hazırlanan jasper ürünler, önce yatay laptarda da kullanılan 80, 220, 400, 600, 800 ve 1000 mesh'lik SiC aşındırma tozları ile her aşamada tam bir pürüzsüzlük sağlanıncaya kadar vibro tambur makinelerinde aşındırılmıştır. Aşındırılan bilye ve kabaşon ürünlerin parlatma işlemleri de yine vibro tamburlarda seramik medya ile alüminyum oksit ve özel parlatma malzemeleri içeren parlatma tozu kullanarak gerçekleştirilmiştir.

Şekillendirilip parlatılan kabaşon ve bilyelerin takı ve tespihe dönüştürülmesi için SÜKOP Süstaşı Atölyesi'nde bulunan ultrasonik ve manuel rotari delme makinelerinde delme işlemleri gerçekleştirilmiştir. Rotari delme makinesi daha çok özgün tasarımlar için, ultrasonik delme makinesi ise bilye, kabaşon vb. standart ürünler için kullanılmaktadır. Ultrasonik delme makinesinde 80 mesh'lik SiC (silisyum karbür) toz, su ile solüsyon haline getirilerek çelik delme ucuna beslenmiş ve taşlar delme ucunun kılavuzluğunda SiC toz ile delinmiştir.

TOKAT YÖRESİ JASPER OLUŞUMLARININ MİNERALOGİK-PETROGAFİK, JEOKİMYASAL ÖZELLİKLERİ VE SÜSTAŞI OLARAK KULLANILABİLİRLİĞİ

Delinen ürünler paslanmaz çelikten üretilen uygun bijuteri malzemeleri ile mihlanarak takı ve tespihe dönüştürülmüştür. Tokat yöresi jasperlerinden oldukça güzel görünümlü tespih ve takı (kolye, küpe, yüzük, bileklik, broş vb.) gibi süs eşyaları üretilmiştir (Şekil 8).



Şekil 8. Tokat jasperleri ile üretilen bazı takı, tespih ve lazer işlemeli süs eşyaları

4. SONUÇLAR

Tokat İl Merkezi ve Almus Barajı arasında yüzeyleyen Eosen yaşlı volkano-sedimanter istif içinde olağanüstü desen ve renklere sahip olan akik, krizopras ve jasperler bulunmaktadır. Yer yer birkaç metre boyutuna ulaşan büyük bloklar, damarlar ve iri yumrular halinde, kırmızı, kırmızimsı kahve, turuncu ve sarı renklere gözlenen jasper oluşumları volkano-sedimanter birimler içindeki volkanik breş, volkanoklastik kumtaşları ve çamurtaşlarının içinde KB-GD doğrultulu bir fay boyunca görülmektedir. Damarlar ve yumrular boşluğun dışından itibaren bazen simetrik yapıda ve değişik renk ve desenlerde agat bantları ve kalsedon ile doldurulmuştur. Bazı boşluklarda ise iri kristalli kuvarslar göze çarpmaktadır.

Jasperlerin SiO_2 içeriği % 95.41 olup gemolojik incelemelere göre örnekler kalsedon-jasper olarak adlandırılmıştır. Jasperlerin mineralojik (XRD) incelemelerinde, bileşiminde kuvars, moganit, götit, hematit, mika-illit ve dolomit mineralleri tespit edilmiştir. Jasperler genellikle çatlak dolgusu şeklinde görülürken, jasper içerisinde yer alan hematit, limonit ve götit; bantlı, mozaik dokulu ve/veya çiçeksi dokulu olarak gözlenmektedir.

Tokat yöresi jasperlerinden alınan numunelerin, süstaşı işleme aşamalarında en temel ölçütler olan sertlik, sağlamlık, cila alma, renk ve şekillendirme ölçütlerini sağladığı görülmüştür. Buna göre Tokat yöresi jasperleri süstaşı olarak kullanılabilir özellikte olup yörede daha önce yaygın olarak bilinmeyen ekonomik bir potansiyel de ortaya çıkarılmıştır.

Yöredeki volkanikler, Turhal-Tokat-Almus hattında oldukça geniş bir alanda yüzeylemekte olup incelenen jasperlere benzer çok sayıda mostra bulunmaktadır. Yörede, inceleme alanındaki jasper ve diğer yarı değerli taşların talan edilmeden işletilmesi ve süstaşına dönüştürülerek ekonomiye kazandırılması mümkündür.

TEŞEKKÜR

Saha çalışmalarında yardımlarını gördüğümüz Konya Ovası projesi Bölge Kalkınma İdaresi (KOP-BKİ) Başkanlığı'na, MTA Tokat Masifi Araştırma Proje Başkanı Sn. Jeoloji Yük. Müh. Ali ERGEN'e, arazi ve süstaşı işleme aşamalarında desteklerini gördüğümüz SÜKOP Süstaşı Atölyesi Koordinatörlüğü'ne ve atölye çalışanlarından Jeoloji Yüksek Mühendisleri Sn. Erhan TURHAL, Sn. Abdurrahman RUŞEN, Sn. Coşkun İSMAYIL'a teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- [1] İ. Ketin, "Anadolu'nun tektonik birlikleri (Tectonic units of Anatolian Asia Minor)", M.T.A. Enstitüsü Dergisi, 66, 20-34, 1966.
- [2] A. İ. Okay ve O. Tüysüz, "Tethyan sutures of northern Turkey". Geological Society, London, Special Publications, 156 (1), pp. 475-515, 1999.
- [3] K. G. Huber, "Geochemistry and geochronology of meta-igneous rocks from the Tokat Massif, north-central Turkey", M.S. Thesis, Faculty of the Graduate School of The University of Texas at Austin, 137 p., 2011.
- [4] A. İ. Okay, G. Sunal, S. Sherlock, D. Altın, O. Tüysüz, A.R.C. Kylander-Clarck and M. Aygül, "Early Cretaceous sedimentation and orogeny on the active margin of Eurasia: Southern Central Pontides, Turkey", Tectonics, 32, pp. 1247-1271, doi:10.1002/tect.20077, 2013.
- [5] G. Göçmengil, Z. Karacık, Ş.C. Genç, Z. Billor, "⁴⁰Ar-³⁹Ar geochronology and petrogenesis of post-collisional trachytic volcanism along the İzmir-Ankara-Erzincan suture zone (NE, Turkey)", Turkish Journal of Earth Sciences, 27 (1), pp. 1-31., 2017.
- [6] G. Göçmengil, Z. Karacık, Ş.C. Genç, "Volcano Stratigraphic Investigation of the Post-collisional Middle Eocene Magmatism around İzmir-Ankara-Erzincan Suture Zone (NE, Turkey)", Türkiye Jeoloji Bülteni (Geological Bulletin of Turkey) 61, pp. 131-162, 2018.
- [7] F. Arık, "Gümenek ve Döllük Köyleri (Tokat) Civarındaki Kalsedonların Petrografik ve Gemolojik İncelenmesi", Konya Teknik Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü Projesi, 18201115, 90 s., 2019.
- [8] F. Arık, "Kuruseki, Serince, Görümlü (Almus-Tokat) Yöresinin Jeolojik Özellikleri ve Süstaşı Potansiyeli", Konya Teknik Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü Projesi, 18201114, 74 s., 2019.
- [9] M. Sümengen, "1:100000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritaları, No.188, Tokat- H37 paftası". Maden Tetkik Arama Genel Müdürlüğü, Jeolojik Etüdlar Daire Başkanlığı, Ankara, Türkiye. 2013.
- [10] H.M. Doğan, O.M. Kılıç, D.S. Yılmaz, "Tokat İli bitki yoğunluk sınıflarının LANDSAT-7 ETM+ uydu görüntüleri ve coğrafi bilgi sistemleri ile araştırılması", Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 31 (1), 47-53, 2014.
- [11] E.J. Gübelin and J.I. Koivula, Photoatlas of Inclusions in Gemstones, Basel, Switzerland, Opinio Publishers, vol. 2, 830 p., 2005.

